




Electric screwdriver operating device uses bidirectional radio transmission link between control and base station each provided with microcontroller

Patent number: DE10127821
Publication date: 2002-07-18
Inventor: SACK CHRISTIAN (DE); THIELENS RONNY (BE)
Applicant: TOOL EXPRESS SERVICE SCHRAUBER (DE)
Classification:
- international: **B25B21/00; B25B23/14; B25B21/00; B25B23/14;**
(IPC1-7): B25B21/00
- european: B25B21/00; B25B23/14
Application number: DE20011027821 20010607
Priority number(s): DE20011027821 20010607

Also published as:

 EP1270150 (A2)
 EP1270150 (A3)
 EP1270150 (B1)

Report a data error here

Abstract of DE10127821

The screwdriver operating device has an electrochemical storage battery (A), an electric motor (M), a switched coupling (K) with a switch contact operated upon reaching a given torque, a control (6) for detection and transmission of operating data for the screwdriver and a base station (7) receiving the operating data via a radio transmission path. The control has a microcontroller unit (L1), coupled to a motor contact and the switch contact of the switched coupling and connected to a radio transmitter (TX1) and a radio receiver (RX1) for bidirectional data transmission, the base station similarly having a microcontroller unit (L2), a radio transmitter (TX2) and a radio receiver (RX2). An Independent claim for a system for operation of an electric screwdriver is also included.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



21 Aktenzeichen: 101 27 821.7-15
22 Anmeldetag: 7. 6. 2001
43 Offenlegungstag: -
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 18. 7. 2002

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Tool Express-Service Schraubertechnik GmbH,
52146 Würselen, DE

74 Vertreter:

Kohlmann, K., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 52078 Aachen

72 Erfinder:

Sack, Christian, 42897 Remscheid, DE; Thielens,
Ronny, Koersel, BE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 199 61 374 A1
DE 196 20 782 A1
DE 44 29 206 A1
EP 10 68 931 A2

54 Anordnung zum Betrieb eines Elektro-Schraubers

57 Die Erfindung betrifft eine Anordnung, umfassend einen Akkuschauber mit einem Energiespeicher und einer Abschaltkupplung sowie einer mit dem Schrauber verbundenen Steuerung zumindest zur Erfassung und Übertragung von Betriebsdaten des Schraubers, die über eine drahtlose Übertragungsstrecke mit einer Basisstation zumindest zur Übertragung und Verarbeitung der Betriebsdaten kommuniziert.

Um eine einfach nachrüstbare Anordnung unter Verwendung eines herkömmlichen nicht kabelgebundenen Akkuschaubers vorzuschlagen, die zumindest eine Kontrolle der Anzahl der durchgeführten Verschraubungen ermöglicht, wird vorgeschlagen, dass

- die Übertragungsstrecke eine Funkstrecke ist,
- die Steuerung einen mit einer Mikrocontroller-Einheit verbundenen Funk-Sender sowie einen Funk-Empfänger zur bidirektionalen Übertragung von Funksignalen aufweist,
- die Mikrocontroller-Einheit mit einem Kontakt des Motors und mit dem Schaltkontakt der Abschaltkupplung verbunden ist, und
- die Basisstation einen Funk-Sender und einen Funk-Empfänger zur bidirektionalen Übertragung von Funksignalen sowie eine Mikrocontroller-Einheit zumindest zur Verarbeitung, Übertragung und Ausgabe der Betriebsdaten aufweist.

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anordnung umfassend einen elektrisch angetriebenen, von einem Gehäuse umgebenen Schrauber mit einem elektrochemischen Energiespeicher, einer Abschaltkupplung mit einem bei Erreichen eines Drehmomentsollwertes betätigten Schaltkontakt, einer mit dem Schrauber verbundenen Steuerung zumindest zur Erfassung und Übertragung von Betriebsdaten des Schraubers, die über eine drahtlose Übertragungsstrecke mit einer Basisstation zumindest zur Übertragung und Verarbeitung der Betriebsdaten kommuniziert.

[0002] Die Datenerfassung und die Steuerung der Herstellung von Schraubverbindungen in automatisierten Prozessen ist für die Qualitätssicherung des verschraubten Objektes von besonderer Bedeutung, da insbesondere ausgelassene Schraubverbindungen, beispielsweise in Folge von Arbeitsunterbrechungen, vielfach zunächst nicht auffallen, insbesondere wenn sie einer Sichtkontrolle entzogen sind. Fehlende Schraubverbindungen machen sich jedoch häufig nach längerem Gebrauch des Objektes störend bemerkbar. Dies kann z. B. in der Automobilproduktion zu unerwünschten Klappergeräuschen und damit kostspieligen Nachbesserungen führen.

[0003] In der bandgesteuerten Automobilproduktion kommen Elektroschrauber mit Schraubersteuerungen als kabelgebundene Systeme zum Einsatz. Sollparameter der Verschraubung, wie beispielsweise das maximale Anzugsmoment, werden in die Schraubersteuerung eingegeben, die den Elektroschrauber in Abhängigkeit der Sollparameter steuert. Die Schraubersteuerung erfasst, ob eine Verschraubung stattgefunden hat und die Sollparameter eingehalten wurden. Die erfassten Signale werden an die Liniensteuerung in der Automobilproduktion zurückgemeldet.

[0004] Außerdem kommen in der Automobilproduktion nicht kabelgebundene Akkuschauber zum Einsatz, die eine Abschaltkupplung aufweisen. Die Abschaltkupplung unterbricht bei Erreichen eines Drehmomentsollwertes die Stromversorgung des Motors des Akkuschaubers. Die Akkuschauber haben gegenüber den kabelgebundenen Elektroschaubern den entscheidenden Vorteil der völligen Bewegungsfreiheit. Eine Kontrolle, ob sämtliche Verschraubungen an einem Objekt durchgeführt wurden, ist aber nicht möglich. Akkuschauber werden daher zumeist nur zur Befestigung von Kunststoffteilen im Motor- oder Innenraum des Fahrzeuges eingesetzt, die keine besondere Steuerung und Kontrolle der Verschraubung erfordern.

[0005] Aus der EP 1068931 A2 ist schließlich eine Anordnung bestehend aus einem Schrauber und einer Kontrollstation bekannt. In den Schrauber ist eine Mikroprozessoreinheit für die Steuerung und Erfassung des Schraubbetriebs und eine Transpondereinheit integriert, die mit einem Decoder in der Kontrollstation kommuniziert, wobei Steuerungsbefehle von der Kontrollstation an den Transponder des Schraubers und von dem Transponder die erfassten Daten an den Decoder übertragen werden. Für die Datenübertragung wird eine Transpondereinheit als erforderlich angesehen, da die Datenübertragung über eine Funkverbindung als zu unsicher gilt und eine Interferenz mit anderen Schraubern befürchtet wird.

[0006] Aus der DE 196 20 782 A1 ist ein Elektroschrauber bekannt, bei dem von einer elektronischen Steuerung das Drehmoment des Schraubers überwacht wird. Dies erfolgt durch Auswerten des beim Antrieb des Schraubers fließenden Stroms, der proportional zum Drehmoment ist. Die Auswertung erfolgt derart, dass von der Elektronik das Steigungsmaß des zeitlichen Verlaufs des Drehmoments erfasst wird. Nach einem bestimmten vorgegebenen Drehmoment-

verlauf wird durch die Elektronik eine Abschaltung des Schraubers ausgelöst. Die Schrauberergebnisse werden in einem Schaltkreis des Schraubers gespeichert und nach der Verschraubung an eine stationäre Steuereinheit zur Auswertung und/oder Dokumentation übermittelt. Die Übermittlung der Schrauberergebnisse erfolgt drahtlos, beispielsweise über Infrarotlicht.

[0007] Bei sämtlichen aus dem Stand der Technik bekannten Lösungen, wird das Anzugsmoment der Schrauben mittels gesonderter Drehmomentsensoren und/oder mit einer Auswertelektronik erfasst und die Abschaltung des Schraubers elektronisch ausgelöst. Für die Datenübertragung zwischen den Schraubern und den jeweiligen Basisstationen werden Transponder bzw. Infrarotübertragungen vorgeschlagen.

[0008] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine mit geringem Aufwand, insbesondere geringem Verdrahtungsaufwand herstellbare oder nachrüstbare Anordnung unter Verwendung eines herkömmlichen, nicht kabelgebundenen Akkuschaubers vorzuschlagen, die zumindest eine Kontrolle der Anzahl der durchgeführten Verschraubungen ermöglicht.

[0009] Diese Aufgabe wird bei einer Anordnung der eingangs erwähnten Art dadurch gelöst, dass

- die Übertragungsstrecke eine Funkstrecke ist,
- die Steuerung einen mit einer Mikrocontrollereinheit verbundenen Funk-Sender sowie einen Funk-Empfänger zur bidirektionalen Übertragung von Funksignalen aufweist,
- die Mikrocontroller-Einheit mit einem Kontakt des Motors und mit dem Schaltkontakt der mechanischen Abschaltkupplung verbunden ist, und
- die Basisstation einen Funk-Sender und einen Funk-Empfänger zur bidirektionalen Übertragung von Funksignalen sowie eine Mikrocontrollereinheit zumindest zur Verarbeitung, Übertragung und Ausgabe der Betriebsdaten aufweist.

[0010] Die eine bidirektionale Übertragung erlaubende Funkstrecke ermöglicht die Übertragung eines Protokolls, das die Funkübertragung der Daten zwischen der Steuerung und der Basisstation regelt. Infolgedessen ist eine komplexe Transpondertechnik für die Datenübertragung nicht erforderlich.

[0011] Der Verdrahtungsaufwand zwischen der Steuerung und dem elektrischen Schrauber ist minimal. Im einfachsten Fall ist lediglich die Mikrocontroller-Einheit mit einem Kontakt des Motors und mit dem Schaltkontakt der Abschaltkupplung sowie der Stromversorgung des Schraubers verbunden, welche somit auch das Modul mit Strom versorgt.

[0012] Bereits diese Verdrahtung ermöglicht die Erfassung der Betriebsdaten über das Ein- und Ausschalten des Motors und das Erreichen des Solldrehmomentes der Abschaltkupplung. Diese Betriebsdaten sind bereits ausreichend, um für ein zu verschraubendes Objekt festzustellen, ob sämtliche Schraubverbindungen mit dem geforderten Solldrehmoment hergestellt wurden. Die Steuerung erlaubt in dieser Verdrahtung bereits die Erkennung eines sogenannten "Double Hit", dass heißt, dem nochmaligen Versuch, eine schon bis zum Erreichen des Solldrehmomentes durchgeführte Schraubverbindung erneut zu verschrauben. Hierzu muss in die Steuerung eine Zeiterfassung integriert sein, die die Zeit zwischen Einschalten des Motors und dem Erreichen des Solldrehmomentes erfasst. Unterschreitet die, gemessene Zeit eine festgelegte Mindestzeit für die Durchführung einer vollständigen Verschraubung, d. h. der Dreh-

momentanstieg ist sehr schnell, erkennt die Steuerung die Schraube als bereits verschraubt.

[0013] Die Verwendung der Funktechnik in Verbindung mit dem geringen Verdrahtungsaufwand, erlauben die Zusammenfassung der Steuerungskomponenten in einem Modul. Das Modul ist beispielsweise durch Anschrauben an dem Gehäuse eines herkömmlichen Akkuschraubers und Herstellen der wenigen Kabelverbindungen problemlos nachrüstbar.

[0014] Die Basisstation überträgt und verarbeitet die Betriebsdaten und gibt diese beispielsweise über eine Schnittstelle an eine Liniensteuerung in der Automobilherstellung aus.

[0015] Wenn die Mikrocontrollereinheit der Steuerung Steuersignale für einen Schalter zur Unterbrechung der Energieversorgung des elektrischen Antriebs erzeugt, lässt sich in Verbindung mit der bidirektionalen Funkstrecke der Schrauber in Abhängigkeit des Bandzustandes oder des Arbeitsfortschrittes an einer Produktionslinie ein- und ausschalten.

[0016] Die Steuerung und/oder die Basisstation weisen in einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung mindestens einen insbesondere akustischen oder optischen Signalgeber auf, der beispielsweise eine korrekte Verbindung, die sogenannte "IO-Verschraubung" signalisiert. Eine korrekte Verbindung liegt vor, wenn das Solldrehmoment erreicht wurde. Weiterhin kann die Betriebsbereitschaft des Schraubers, der Ladezustand des Energiespeichers oder eine gestörte Funkstrecke signalisiert werden.

[0017] Eine an dem Modul angeordnete Lichtquelle ermöglicht die Ausleuchtung der Schraubstelle, wobei die Steuerung die Beleuchtung zur Schonung des Energiespeichers vorzugsweise nur während des Verschraubens mit Strom versorgt.

[0018] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

[0019] Fig. 1 in schematischer Darstellung das Zusammenwirken eines auf einem Akkuschrauber angeordneten Funk-Steuerung mit einer Basisstation

[0020] Fig. 2a) eine Seitenansicht des Akkuschraubers mit einem darauf angeordneten Funk-Steuerung

[0021] Fig. 2b) sowie eine Vorderansicht einer zugehörigen Basisstation.

[0022] Der insgesamt mit 1 bezeichnete, herkömmliche Akkuschrauber besteht im wesentlichen aus einem Akku A der einen Motor M über Leitungsverbindungen 2, 3 mit Strom versorgt. Zwischen dem Akku A und dem Motor M befindet sich eine Steuerlogik S zum Herstellen und Unterbrechen der Stromzufuhr vom Akku zum Motor. Optional ermöglicht die Steuerlogik S eine Stromrichtungsumkehr zwischen Akku A und Motor M sowie eine Veränderung der Drehzahl des Motors M. Über mindestens ein Bedienelement B lassen sich die verschiedenen Steuerfunktionen der Steuerlogik S auslösen.

[0023] An den Motor M ist ein Getriebe G angeflanscht, über das die herabgesetzte Motordrehzahl auf eine Werkzeugaufnahme W übertragen wird. Zwischen dem Getriebe G und der Werkzeugaufnahme W ist eine mechanische Abschaltkupplung K mit einem nicht dargestellten elektrischen Schaltkontakt angeordnet, der bei Erreichen eines Drehmomentsollwertes geöffnet wird. Der elektrische Schaltkontakt ist über Leitungsverbindungen 4 mit einem Eingang 5 der Steuerlogik S verbunden. Wird der Schaltkontakt bei Erreichen des Drehmomentsollwertes geöffnet, unterbricht die Steuerlogik S unabhängig von dem Bedienelement B die Stromversorgung des Motors M. Hierdurch wird ein zu hohes Anzugsdrehmoment der Verschraubung verhindert.

[0024] Auf der Oberseite des Akkuschraubers 1 ist eine

insgesamt mit 6 bezeichnete Steuerung angeschraubt, die über eine Funkstrecke mit einer insgesamt mit 7 bezeichneten Basisstation kommuniziert. Die Steuerung 6 und die Basisstation 7 weisen hierzu jeweils einen Funk-Sender TX1, TX2 sowie einen Funk-Empfänger RX1, RX2 zur bidirektionalen Übertragung der Funksignale auf. Jeweils ein Mikrocontroller L1, L2 in der Steuerung 6 sowie der Basisstation 7 stellen die geregelte Übertragung der Funksignale sicher und erzeugen Steuersignale.

[0025] Der Mikrocontroller L1 der Steuerung 6 erzeugt Steuersignale für ein Unterbrecher-Relais R in der Leitungsverbindung 2 zwischen dem Akku A und der Steuerlogik S sowie für einen an den Mikrocontroller L1 angeschlossenen Signalgeber M1. Die Steuersignale werden über Leitungsverbindungen 8, 9 übertragen. Ein Eingang 11 des Mikrocontrollers L1 ist über eine Leitungsverbindung 14 mit einem Kontakt des Motors M verbunden. Ein weiterer Eingang 12 des Mikrocontrollers L1 ist über eine Leitungsverbindung 13 unmittelbar mit dem Schaltkontakt der Abschaltkupplung K verbunden.

[0026] Der Mikrocontroller L2 erzeugt Steuersignale für eine an die Basisstation 7 angeschlossene Bandsteuerung 15 einer Automobilproduktion sowie für einen an den Mikrocontroller L2 angeschlossenen Signalgeber M2. Die Steuersignale werden über Leitungsverbindungen 16, 17 übertragen. Ein Eingang 18 des Mikrocontrollers L2 ist über eine Leitungsverbindung 19 mit der Bandsteuerung 15 verbunden.

[0027] Die erfindungsgemäße Anordnung arbeitet wie folgt:

Die Bandsteuerung 15 überträgt über die Leitungsverbindung 19 zu dem Eingang 18 an der Basisstation 7 ein Signal "Enable", wenn ein neues zu verschraubendes Objekt mit einer definierten Anzahl von Schraubverbindungen eingetroffen ist. Dieses Signal wird von dem Mikro-Controller L2 ausgewertet und über den Sender TX2 an den Empfänger RX1 zu dem Steuerung 6 gesendet. Der Mikrocontroller L1 wertet das eingehende Signal aus und schaltet über die Verbindungsleitung 8 mittels des Unterbrecher-Relais R die Stromzufuhr zum Motor M ein. Zusätzlich generiert der Mikrocontroller L1 ein Signal, das über den Signalgeber M1, z. B. ein Summer oder eine Leuchtdiode, die Betriebsbereitschaft des Akkuschraubers anzeigt.

[0028] Durch Abfragen der Eingänge 11, 12 ist dem Mikrocontroller L1 bekannt, ob der Motor M ein- oder ausgeschaltet ist und ob die Abschaltkupplung K das Solldrehmoment erreicht hat. Diese Informationen erlauben die Erkennung des Betriebszustandes des Akkuschraubers und der Herstellung einer Schraubverbindung bis zum Erreichen des Solldrehmomentes. Bei einer korrekten, sogenannten "IO-Verschraubung" wird ein Signal von dem Mikrocontroller L1 erzeugt, das über den Signalgeber M1 angezeigt und über den Sender TX1 zu dem Empfänger RX2 der Basisstation übertragen wird.

[0029] Die Basisstation 7 zeigt die erkannte "IO-Verschraubung" ebenfalls über ihren Signalgeber M2 an und überträgt das Signal über die Leitungsverbindung 17 an die Bandsteuerung 15. Wurde die Durchführung sämtlicher für das Objekt vorgesehenen Schraubverbindungen an die Bandsteuerung 15 signalisiert, überträgt die Bandsteuerung 15 an den Eingang 18 der Basisstation 7 ein Signal zum Abschalten des Akkuschraubers 1, das über die Funkstrecke zur Steuerung 6 des Akkuschraubers 1 gesendet wird.

[0030] Der Mikrocontroller L1 erkennt das Abschaltsignal und unterbricht über das Unterbrecherrelais R die Stromzufuhr zum Motor M. Gleichzeitig wird die erfolgreiche Herstellung sämtlicher Schraubverbindungen mittels des Signalgebers M1 angezeigt.

[0031] Fig. 2a zeigt eine Seitenansicht eines herkömmlichen Akkuschraubers 1 mit einer nachgerüsteten Steuerung 6 und einer in Fig. 2b dargestellten, im Abstand von dem Akkuschauber aufgestellten Basisstation 7. Die Basisstation 7 weist an ihrer Gehäusevorderseite einen Steckplatz 21 zur Aufnahme einer elektrischen Konnektoren aufweisenden Einsteckkarte 22 auf. Auf der Einsteckkarte 22 befindet sich der Mikrocontroller L2 der Basisstation 7, der mit den übrigen Bauteilen über die elektrischen Konnektoren durch Einschieben in den Steckplatz in Verbindung bringbar ist. Indem in dem Mikrocontroller L1 jedes Akkuschraubers 1 eine elektronische Identifikation, beispielsweise in Form einer Serien-Nr. gespeichert ist, und zu jedem Akkuschauber 1 eine Einsteckkarte 22 mit einer korrespondierenden elektronischen Identifikation gehört, ist jeder Akkuschauber 1 mit solchen Einsteckkarte 22 an beliebigen Basisstationen 7 ohne Programmieraufwand einsetzbar.

Bezugszeichenliste

1 Akkuschauber	20
2 Leitungsverbindungen	
3 Leitungsverbindungen	
4 Leitungsverbindungen	
5 Eingang	25
6 Steuerung	
7 Basisstation	
8 Leitungsverbindungen	
9 Leitungsverbindungen	
10 –	30
11 Eingang	
12 Eingang	
13 Leitungsverbindungen	
14 Leitungsverbindungen	
15 Bandsteuerung	35
16 Leitungsverbindungen	
17 Leitungsverbindungen	
18 Eingang	
19 Leitungsverbindungen	
20 –	40
21 Steckplatz	
22 Einsteckkarte	
A Akku	
B Bedienelement	
S Steuerlogik	45
M Motor	
G Getriebe	
K Abschaltkupplung	
W Werkzeugaufnahme	
TX1, 2 Funk-Sender	50
RX1, 2 Funk-Empfänger	
L1, 2 Mikrocontroller	
M1, 2 Meldeleuchten, akustische Signalgeber, Schraubstellenbeleuchtung	
R Unterbrecher-Relais	55

Patentansprüche

1. Anordnung umfassend einen elektrisch angetriebenen, von einem Gehäuse umgebenen Schrauber mit einem elektrochemischen Energiespeicher, einer Abschaltkupplung mit einem bei Erreichen eines Drehmomentsollwertes betätigten Schaltkontakt, einer mit dem Schrauber verbundenen Steuerung zumindest zur Erfassung und Übertragung von Betriebsdaten des Schraubers, die über eine drahtlose Übertragungsstrecke mit einer Basisstation zumindest zur Übertragung und Verarbeitung der Betriebsdaten kommuniziert, dadurch gekennzeichnet, dass

die Übertragungsstrecke eine Funkstrecke ist, die Steuerung (6) einen mit einer Mikrocontrollereinheit (L1) verbundenen Funk-Sender (TX1) sowie einen Funk-Empfänger (RX1) zur bidirektionalen Übertragung von Funksignalen aufweist, die Mikrocontroller-Einheit (L1) mit einem Kontakt des Motors (M) und mit dem Schaltkontakt der mechanischen Abschaltkupplung (K) verbunden ist, und die Basisstation (7) einen Funk-Sender (TX2) und einen Funk-Empfänger (RX2) zur bidirektionalen Übertragung von Funksignalen sowie eine Mikrocontrollereinheit (L2) zumindest zur Verarbeitung, Übertragung und Ausgabe der Betriebsdaten aufweist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bestandteile der Steuerung (6) in einem Modul zusammengefasst sind, das von außen an dem Gehäuse des Schraubers (1) befestigt ist

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mikrocontrollereinheit (L1) der Steuerung (6) Steuersignale für einen Schalter (R) zur Unterbrechung der Energieversorgung des elektrischen Antriebs (M) erzeugt.

4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung (6) und/oder die Basisstation (7) mindestens einen Signalgeber (M1, M2) aufweisen.

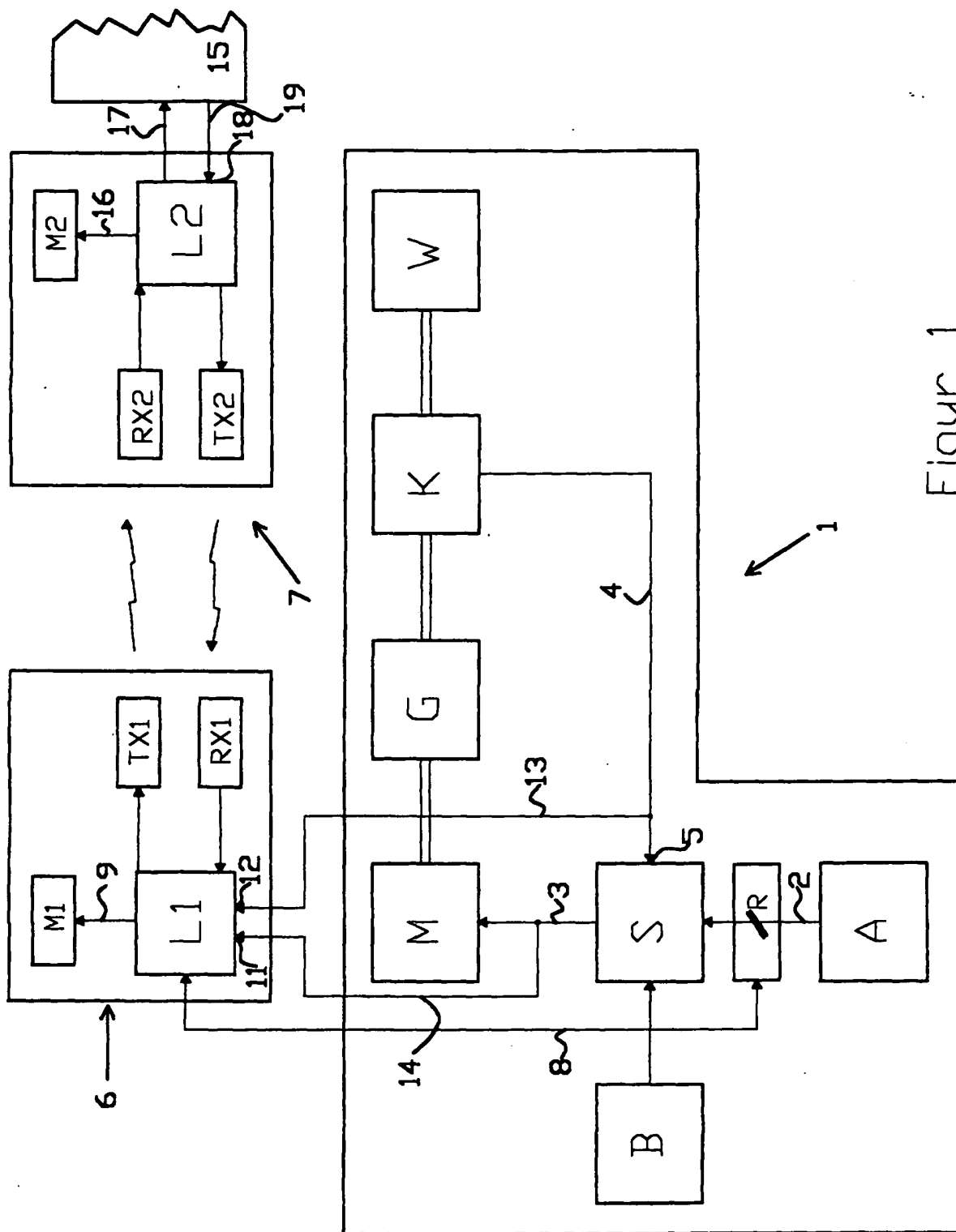
5. Anordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Modul mindestens eine Lichtquelle angeordnet ist.

6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Basisstation (7) eine Aufnahme (21) für ein elektrisches Konnektoren aufweisendes Einschubelement (22) aufweist, auf dem die Mikrocontrollereinheit (L2) der Basisstation (7) angeordnet ist und das mit den übrigen Bauteilen der Basisstation über die elektrischen Konnektoren durch Einschieben in die Aufnahme (21) in Verbindung bringbar ist.

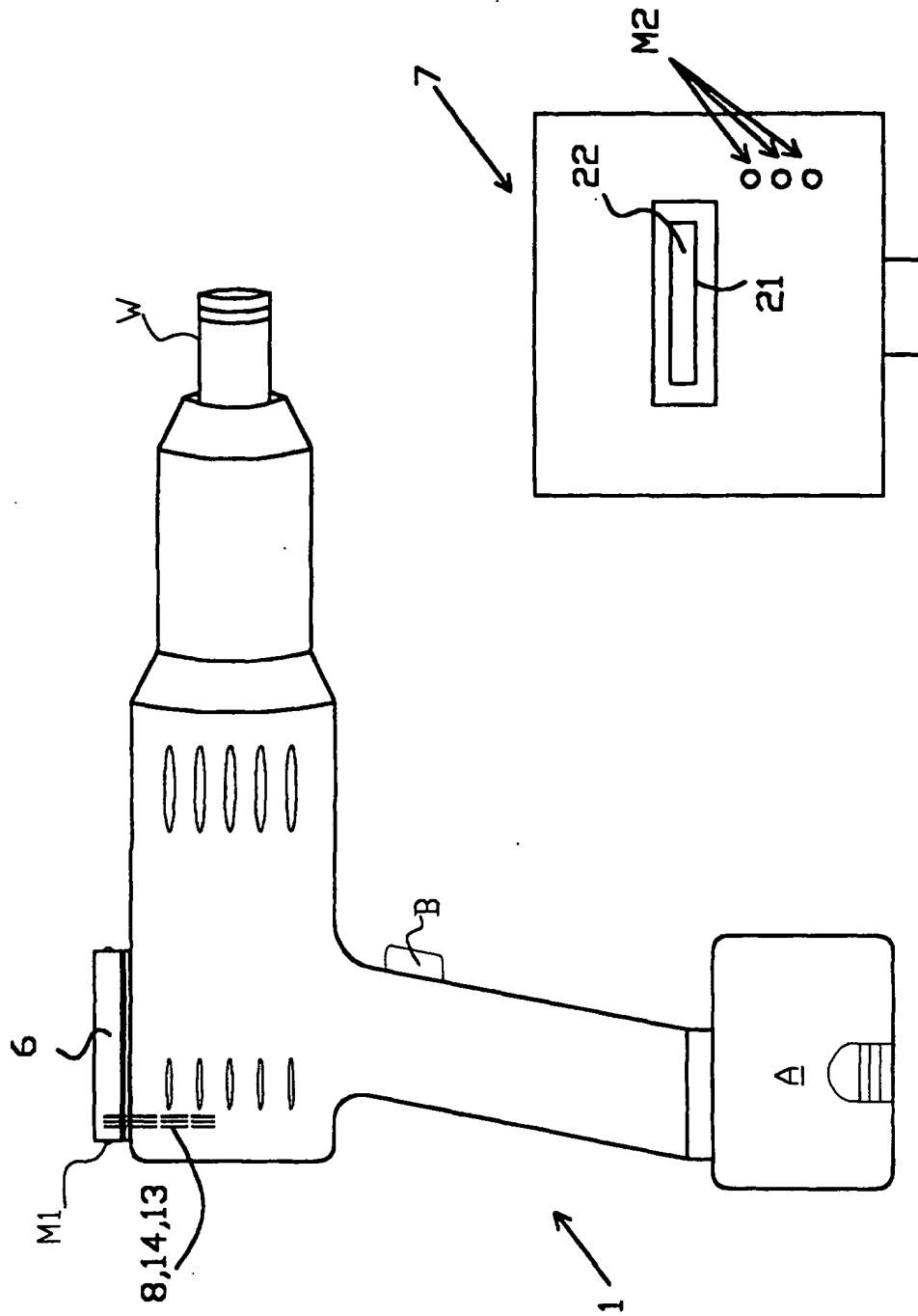
7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass in einem Speicherbereich der Mikrocontrollereinheit (L1) der Steuerung (6) und in einem Speicherbereich der Mikrocontrollereinheit (L2) des Einschubelementes (22) korrespondierende elektronische Identifikationen gespeichert sind, die über die bidirektionale Funkverbindung zwischen der Steuerung (6) zu der zugehörigen Basisstation (7) übertragbar sind.

8. System bestehend aus mehreren Anordnungen nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Funkfrequenz der Funk-Sender (TX1, TX2) und Funk-Empfänger (RX1, RX2) sämtlicher Anordnungen übereinstimmt, wobei ein in den Speicherbereichen der Mikrocontrollereinheiten (L1, L2) gespeichertes Protokoll, insbesondere durch Übertragen der elektronischen Identifikationen nach Anspruch 7, eine eindeutige Zuordnung der zu übertragenden Signale zwischen der Steuerung (6) und der zugehörigen Basisstation (7) jeder Anordnung sicherstellt.

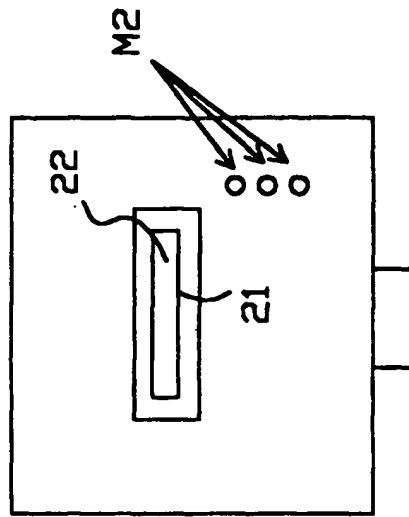
Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen



Figur 1



Figur 2a



Figur 2b